

⑯ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公告
 ⑫ 特許公報 (B2) 昭62-6163

⑬ Int.CI.¹
 G 01 B 5/24
 7/30

識別記号 庁内整理番号
 7428-2F
 7355-2F

⑭⑮公告 昭和62年(1987)2月9日
 発明の数 1 (全6頁)

⑯発明の名称 勾配検査装置

審判 昭60-76 ⑯特願 昭52-89868 ⑯公開 昭53-37057
 ⑯出願 昭52(1977)7月28日 ⑯昭53(1978)4月5日

優先権主張 ⑯1976年7月28日 ⑯イタリア(I.T.) ⑯3514A/76

⑰発明者 マリオ・ボサチ イタリー国40125ボローニア・ビアレ・カルドウツチ23
 ⑰出願人 フィニケ、イタリアー イタリー国40010、ボローニア、サン、マリノ、ベンティ
 ナ、マーポス、ソチエ ボグリオ、ピア、サリセト、13
 タ、イン、アコマンデ
 イタ、センブリチエ、
 デイ、マリオ、ボサテ
 イ、エ、コンバーニア

⑲代理人 弁理士 佐藤 一雄 外1名

審判の合議体 審判長 熊田 和生 審判官 渡辺 雅 審判官 横井 康平

⑳参考文献 実開昭50-124353の明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(昭和50年10月11日 特許庁発行)(JP, U)
 実開昭49-148958の明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(昭和49年12月24日 特許庁発行)(JP, U)

1

⑶特許請求の範囲

1 支持体10と、この支持体10に固定された本体12と、この本体中に配置された支持外殻18を有する測定用ヘッド16と、被測定物側に形成された内側円錐面の中心軸と直交する第1の面が上記円錐面と交叉するところに形成される周線と接触可能であつて、所定の直径を有する第1の球体70と、上記第1の面から離れ中心軸と直交する第2の面が上記円錐面と交叉するところに形成される周線と接触可能であつて、孔80を有する第2の球体78と、上記第1の球体70を先端に支持し、上記中心軸に沿つて変位できるようされ、可とう性の線材で構成された第1の連結棒68と、この連結棒68に直結され、上記支持外殻18の軸方向に案内されるゲージ軸26と、このゲージ軸26の後端にばね力を作用させて上記第1の球体70を前方に押圧する発条36と、上記支持外殻18に固定された電気巻線22とゲージ軸26に支持された鉄心24とからなる測定用

2

トランステューサ20と、上記本体12に対して基端を固着され、上記第1の連結棒68を内包して前方に延在し、上記第2の球体78を先端に支持する第2の連結管76を備えてなり、被測定物を上記測定ヘッド16へ向かつて押し込むことにより内側円錐面の傾斜角を測定することを特徴とする勾配検査装置。

発明の詳細な説明

本発明は異なる直径をもち、関連する周面に沿つて傾斜した表面と協動するに適した第1および第2の基準装置と、これら第1および第2の基準装置の位置に応じて表示を与えるに適した測定装置とを有する被測定部材の傾斜した表面の勾配を検査する装置に関する。

15 内面の勾配を測定する既知の装置は概して傾斜した形状のケースを有し、このケース中に半径方向に移動しうる2対の感性接点が互いに既知の距離をへだてた2つの横断方向の平面上に配置される。各対の接点は上記ケースの中心軸に関して直

径方向相反する位置にあり、それらは被測定表面とその表面の中心軸に関しほど互に相反する位置において接触する。これら接点の各々が夫々関連する測定用ヘッドと接続されるか、またはそれ等の各対が関連する測定用ヘッドと接続される。

上記測定用ヘッドにより供給される信号を処理することにより上記内面の勾配の値がえられる。

この型のゲージは測定平面中における傾斜表面の断面の直径がある値すなわち約10mmよりも小さなとき、特に傾斜表面が被加工部材の外面の近くではなく長い円筒形内腔の他端にある場合は使用することはできない。

その理由は上記感性接点を測定用ヘッドの腕の組と結合する指の寸法をある値以下に持来すことができず、またあまりに長い指は曲げ応力により変形せしめられがちであり、従つて信頼できぬ測定結果を与えるからである。

このような状態は、例えばデーゼルエンジンのインジェクタ本体の端部内面の傾斜を測定するときに生じ、この場合の代表的形状は截頭円錐形でその両底面間の距離は2mmよりも小さく、両底面の直径は1mmから3mmの間にあり、それはインジェクタ本体の外方表面から約40mm距っている。

この型の被加工物の表面勾配をその被加工物を試験台上であるプラケットに、上記内面の中心軸がプラケットの基準平面に対し垂直となる様に固定し、適当な直径の小球をそれが傾斜表面上に止るよう挿入し、ついでゲージによりこの小球の挿入された深さを測定し、ついで異なる直径の小球を用いて上記測定を繰返すことにより、上記表面の勾配を人力により測定する技術は知られている。これらの小球の半径とそれらの挿入深さから上記表面の勾配は計算しえられる。

この方法はそれが相当な時間を要する点を除外しても、熟練した操作者により行われねばならず、従つて例えばそれら被測定物を選択する場合のように多数の被測定物について繰返えされねばならぬ場合高価となる。

本発明の1つの目的は、短時間に測定しえられ、勾配値を直接指示しえられ、かつ頑丈で正確かつ廉価な勾配測定用装置をうるにある。

本発明の他の目的は、例えば10mm以下の非常に小さな夫々の直径の異なる横断面をもつた内面、あるいは例えばその内面が内腔の端部にあるため

被加工物の外面から相當に距つた位置にある内面の勾配を測定するに適した勾配測定用装置をうるにある。

これらおよび、以下の記載に明らかとなる他の目的は、支持体と、この支持体に固定された本体と、この本体中に配置された支持外殻を有する測定用ヘッドと、被測定物側に形成された内側円錐面の中心軸と直交する第1の面が上記円錐面と交叉するところに形成される周線と接触可能であつて、所定の直径を有する第1の球体と、上記第1の面から離れ中心軸と直交する第2の面が上記円錐面と交叉するところに形成される周線と接触可能であつて、孔を有する第2の球体と、上記第1の球体を先端に支持し、上記中心軸に沿つて変位できるようにされ、可とう性の線材で構成された第1の連結棒と、この連結棒に直結され、上記支持外殻の軸方向に案内されるゲージ軸と、このゲージ軸の後端にばね力を作用させて上記第1の球体を前方に押圧するする発条と、上記支持外殻に固定された電気巻線とゲージ軸に支持された鉄心とからなる測定用トランスデューサと、上記本体に対して基端を固着され、上記第1の連結棒を内包して前方に延在し、上記第2の球体を先端に支持する第2の連結管を備えており、被測定物を上記測定ヘッドへ向かつて押し込むことにより内側円錐面の傾斜角を測定する勾配検査装置により達成される。

以下添付の図面により本発明の実施例を詳細に説明する。

第1図を参照して、上記装置は支持体10を有し、この支持体10は本体12を含んでいる。この本体12は内腔14を有し、この内腔14中に測定用ヘッド16が配置される。ヘッド16は上記内腔14中に僅かの遊隙をもつて収められたはゞ円筒形の保護用支持外殻18をもつてゐる。この支持外殻18中には上記外殻18に固定された電気巻線22とゲージ軸26により支持された鉄心24を有する可動部分とにより形成された差動変圧器型の測定用トランスデューサ20が含まれている。軸26は外殻18に固定された2つのブッシング28, 30中を支持外殻18の軸方向に摺動しえられる。軸26は孔を有する板32および可撓性の封止用ガスケット34を通じて上記外殻18の1端から突出する。

軸 2 6 はそれに固定された発条止め 3 8 とブッシング 2 8 との間に設けられた発条 3 6 により外方に押圧され、軸 2 6 の内方端に設けられた停止リング 4 0 は軸 2 6 の発条 3 6 による運動を制限する。

巻線 2 2 は孔 4 6 を通じて上記外殻 1 8 から外部に導びかれる導線 4 4 によって電力源および計算／指示装置 4 2 と接続される。外殻 1 8 の第 2 の端部は蓋 4 8 により閉止され、かつこの端部の外方にはねぢが切られてねぢ切りされた凹部 5 2 をもつブッシング 5 0 と係合せしめられる。ブッシング 5 0 中に形成された溝 5 6 中にフォーク板 5 4 が挿入され、その両端 5 8 は支持体 1 0 に固定される。ブッシング 5 0 の端部 6 0 の円筒形表面にはローレットが切られて手動で容易に回転し 15 うるようなされている。

本体 1 2 の上部にはねじ切りされた孔 6 2 が設けられ、その中にドゥエル 6 4 がねじ込まれ、このドゥエル 6 4 の 1 端は外殻 1 8 中の縦方向の溝 6 6 中に挿入される。可とう性の線材（第 1 の連結棒）6 8 が軸 2 6 の外方端に軸 2 6 と一緒に上に延びるよう溶接され、線材 6 8 の自由端には第 1 の球体 7 0 が溶接される。線材 6 8 の断面は線材 6 8 が可撓性ではあるが伸延しえないような形状になされている。

中心孔 7 4 を有する板 7 2 が本体 1 2 に固着され、管（第 2 の連結管）7 6 が上記孔 7 4 のまわりの板 7 2 に溶接され、第 2 の球体 7 8 が上記管端に溶接される。球体 7 8 は上記管と一緒に上有る孔 8 0 をもつ。

孔 7 4 および 8 0 の直径は管 7 6 の内径とはゞ等しく、球体 7 0 の直径よりも僅かに大きい。

図に明らかなように、線材 6 8 は管 7 6 の内部にそれと同軸に配置され、球体 7 0 は球体 7 8 の外方に突出し、これら 2 つの球体間の相互位置の夫々に対して一定の傾斜表面が存在し、この表面は上記 2 つの球体の夫々の周に沿って上記 2 球体に正接する。

ディーゼルエンジンのインジェクタ本体よりも被加工物 9 0 が測定位置におかれて示される。

図面を簡単にするためこの本体はその全長が示されず、その前部表面と検査るべき後端の傾斜表面 9 4 間の距離はこれらの図に示されたものよりも相当に長い。このことはまた管 7 6 および線

材 6 8 の長さについても適用される。

第 2 図には本検査装置の測定原理が示される。第 1 の球体 7 0 および第 2 の球体 7 8 は夫々の周に沿ってこの被加工物 9 0 の截頭円錐表面 9 4 と接觸する。

球体 7 0 および 7 8 の球面の半径は夫々 r および R で表わされ、2 つの球体の中心 B および C 間の距離は h で表わされ、傾斜表面 9 4 の頂点 D から中心 B までの距離は a 、2 つの球体表面と円錐表面 9 4 との縦方向切断平面上での接觸点は E および F で示される。

三角形 DEB の角 $\angle DEB$ は 90° で、この三角形の α で表わされる角 $\angle BDE$ は

$$\sin \alpha = r / a \quad \dots \dots \dots (1)$$

15 で示される。

三角形 DEB と DFC は相似であるから上記関係をそれに対応する辺間の比として示すことも可能であり、

$$a / r = (a + h) / R$$

20 これより

$$a = hr / (R - r)$$

この a の値を式(1)に代入することにより

$$\sin \alpha = (R - r) / h \quad \dots \dots \dots (2)$$

これにより $\sin \alpha$ は 0° から 90° までの範囲で 25 1 対 1 の関係で距離 h に逆比例することがわかる。この関係から傾斜面の頂角 2α は容易に求められる。

このゲージの動作は次の通りである。検査すべき被測定物が存在しない場合、発条 3 6 は軸 2

30 6 を外方に（第 1 図の右方に）リング 4 0 がブッシング 2 8 に接觸するまで押圧する。かくて球体 7 0 はその制限位置すなわち球体 7 8 から最離れた位置に移動せしめられる。2 つの球体 7 0, 7 8 はこれらに正接する傾斜表面を規定する。これら球体の中心間の距離 h はこのとき到達しうる最大値となり、従つて予め与えられた値 R , r についてこれら 2 つの球体 7 0, 7 8 に正接する傾斜表面の頂角 2α の最少値が決定される。

球体 7 0 に管 7 6 の軸方向に適当な圧力を加えることにより軸 2 6 は内方（図中左方）に発条 3 6 が完全に圧縮されるまで押圧され、その結果球体 7 0 は球体 7 8 に最近い限界位置に持來たされる。両球体の中心間の距離 h は今や到達しうる最少値となり、それらと正接する傾斜表面の頂角 2

α はRおよびrの予め定められた値について測定しうる最大値となる。

rおよびRの値従つてhの公称値は傾斜表面の頂角 2α の公称値に依存し、また2つの球体と傾斜表面との間の接觸が生じる上記傾斜表面の2つ5の切断面の直径に依存する。

上記rおよびRの値は上記hの値が上述の2つの限界値の中間にあるよう選らばれると、種々の要素(球体、線材、管等)が製作および組立てられる。

例えば頂角 2α が公称値 60° であるインジェクタ本体の傾斜表面94を測定するために、rおよびRの値が夫々1.5および3mm、公称勾配のための距離hが1.5mm、孔80の直径が2mm、線材68の直径が0.6mmで、その線材の長さが50mmであるゲージが製作された。

管76を本体12に固定した後に、球体70をもつ線材68と溶接された軸26をもつヘッド15を円腔14中に挿入し、ドゥエル64がその端20が溝66中に入りヘッド16の回転を防ぐと共にその縦方向の摺動を許容するようねじ込まれる。

ヘッド16は球体70が孔80から突出するまで挿入され、ついでブッシング50が外殻18の端部にねじ込まれ、フォーク板54が溝56中に挿入され支持体10に固着される。

このゲージは入力により操作されてもよく、あるいは自動的に操作されてもよい。入力による場合被測定物90は操作者により拾上げられ測定位30置に第1図に示されるよう押込まれる。

操作者が被測定物に加える押圧力がはゞ管76の軸方向に加えられる場合は被測定物は自動的に球体78と表面94との間の接觸が一定の周に沿つて生じるよう定位される。また球体70も発条36の押圧力により表面94との接觸が一定の周に沿つて生じるよう定位される。同時に球体70は被測定物により球体78の方へ押返えされる。球体70に加えられる力は、被測定物90を球体78に押圧する力とは無関係に発条36の推力を克服するに充分である。

発条36の寸法および鋼線68の寸法は、鋼線68を曲げるに要する力よりも発条36を圧縮するに要する力の方が相当に小さいよう選らばれる。従つて測定中上記線材ははゞ真直に保たれ

ここで発条36は、常に球体70を前方に押圧するので、測定時に球体70を図中左方に押込んでも、測定が終了すれば球体70は自動的に突出する。そしてこの発条36がないと、測定ヘッド16が支持外殻18中に配置されているので、球体70は左方に移動したままとなり、次の測定をすることができなくなる。

本ゲージ装置の零点調整のために管76の標準10片中に押入され、標準片の傾斜面94が球体78とその周に沿つて接觸せしめられる。

ブッシング50を回転せしめることにより、ヘッド16を第1図に示す位置にまで前方または後方に移動せしめられ、この位置において鉄心2415は巻線22に対してその中心位置にあり、従つてトランスデューサからの出力信号の値は零または零に非常に近い値である。

ブッシング50は軸26の方向に移動することはできず、従つてその回転は、ドゥエル64が溝66中に挿入されているため回転しない外殻18を管26の軸方向に移動せしめる。第1図に示される位置えの到達は装置42を構成する読取用メータにより表示される。このメータの針が中心位置に持來たされるとブッシング50の回転は停止され、ドゥエル64がそれ以上進まない程度にまで回転せしめられて外殻18を本体12に対して固定する。

外殻の移動によりえられる精度はあまり高くなく、従つて精密零調整は装置42の上記読取用メータの側方に配置された制御用ノップをもつたホンショメータを使用して電気的に行われる。

本ゲージはかくて被測定物の測定に対し準備され、その測定は、球体70がインジェクタ端部の傾斜表面94と当接し球体78に向つて押圧され球体78が表面94と接觸せしめられるまで管76をインジェクタ本体中に挿入する。トランスデューサ20から供給される信号の絶対値は球体70および78間の現在の距離と標準片が挿入されたときの上記距離との間の差に比例する。

メーター針の中央零位置から一方または他方えの運動を規定する上記信号の位相は傾斜表面の頂角が公称角度よりも大きいか小さいかを示めし、従つて鉄心24がその中央位置から上述された2つの制限位置の一方または他方に向つて移動せし

められる。

メーターの目盛は $\sin \alpha$ を表示する代わりに頂角 2α が直接表示される。もちろんこの場合メーター目盛または針の運動はリニアではない。

r および R が上述の値をもち、 h の公称値が上述の通りであり、かつ公称頂角が 60° である上記製作されたゲージにおいて、その精度は距離 h の 5 ミクロンの変化毎に頂角に約 $12'$ の差を生じる程度であり、使用されたヘッド 1 6 の繰返し可能性は 0.3 から 0.4 ミクロンであるから約 $1'$ の頂角誤差を検出することができる。鋼線 6 8 による球体 7 0 と軸 2 6 との接続はほど管 7 6 の軸に垂直な平面内で球体 7 0 の中心が、最大上記線材 6 8 または球体 7 0 の管 7 6 または球体 7 8 に対する半径方向遊びに等しい上記軸の距離だけ小さな運動を行うこと可能にする。

この特徴は、勾配検査装置の製作誤差により、第 1 の球体 7 0 と第 2 の球体 7 8 のそれぞれの中心が正しくゲージ軸 2 6 上に一致していない製作上の問題、あるいは被測定物の位置決めの問題を回避し測定の正確性を保証するため非常に重要である。事実もし上記接続線 6 8 が剛性である場合生起するように、球体 7 0 が管 7 6 の軸のまわりに横方向に移動できず、只軸方向にのみ移動しうる場合は、正確な測定は傾斜表面 9 4 の軸（中心軸）が管 7 6 の軸と正確に一直線上にある場合にのみえられる。この場合 2 つの球体 7 0, 7 8 の中心は傾斜表面の軸上にある。従つてこれら球体と上記表面との間の接触は 2 つの関連する間に沿つて生じ、第 2 図に示された幾何学的関係は維持される。

これに反して被測定物の不正確な位置決めのために傾斜表面の軸が管の軸と一緒に直線上にない場合、球体 7 0, 7 8 の 2 つの中心の中只 1 つが傾斜表面の軸上にあり、従つてその中心が傾斜表面の軸上にない他方の球体表面は周線に沿つてではなく 1 点において上記傾斜表面と接触し、上述の幾何学的関係は失われ測定結果は信頼性を欠ぐ。

完全に自動的に測定を実施する場合絶対的な位置決めの正確さは要求しないため、また人力で測定を実施する場合特別に勤勉で経験を有する操作者の使用を必要としないために、横方向に可撓性を有する線材 6 8 の使用により被測定物を正しい位置にセットしたり、このセッティングのための

特別な装置を設ける必要がなく、相当な時間と経費が節約しうることは明らかである。

球体 7 0 が管 7 6 の軸から時として偏れ線材 6 8 が曲げられることにより、余り大きな測定誤差が生じないことは実験により認められている。なぜならばそれに基づく球体の軸方向変位はそれを生じた半径方向の変位と比較すると遙かに小さい。

測定動作は、被測定物の装入装置から被測定物 10 を拾い上げ、それを本検査装置に押圧し、測定後それを排出用シート中に排出する装置を本検査装置に設けることにより容易に自動化される。球体 7 8 が被測定物に定着し球体 7 8 と傾斜表面 9 4 との間に周線に沿つた接触を確保するために上記被測定物を支持してこれを本検査装置に押圧する装置はフロート（浮遊）状態に保たれねばならない。

本装置の 1 变形として外殻 1 8 と支持体 1 0 との間にフロート接続が用いられてもよい。

本装置の他の変形として、上記可撓性線材 6 8 の代りに堅固なシャフトを使用し、球体 7 0 をその中心が上記シャフトの軸に垂直な平面内を横断方向に動きえられるよう結合する。上記結合は上記堅固なシャフトの一端に小円板を固定し、この小円板の両面を上記シャフトの軸に垂直とし、この小円板を球体の適当な（円板形の）凹部中に挿入することによりえられる。この凹部の半径は円板のそれよりも大とし、従つて小円板の側面と凹部の側面との間に遊隙が設けられる。

球体の凹部表面が円板のそれらに対して摺動せしめられることにより、球体が横断方向に移動して上記傾斜表面 9 4 に定着せしめられるが、一方球体はその軸方向の変位を忠実に堅固なシャフトに伝える。

上記結合または球体 7 0 を短い軸方向のピンに堅固に固定し、このピンの他端を堅固なシャフトの一端に、ピンおよび球体 7 0 をこのシャフトの端部のまわりに回転せしめる球形緑手を通じて結合することによつても達成される。

この場合にも球体 7 0 は軸方向の移動のみをシャフトに伝え、一方上記球形緑手により球体 7 0 は横断方向に変位せしめられて傾斜表面 9 4 上に定着せしめられる。

装置 4 2 は、各測定の値に応じて出力装置を制

御し、これにより被測定物を異なる級に分別する。

さらに他の変形として、球体 70 は支持体 10 に固定結合され、球体 78 は測定用ヘッドの可動部分に結合されて軸方向に動きうるようなされて もよい。かくすることにより傾斜表面 94 は球体 78 を押圧して球体 70 から移動せしめると共に上記固定された球体 70 上に定位される。測定信号は上記場合と同一の値となり、従つて装置 42 は変更の必要はない。

本検査装置はまた傾斜した外面を検査しうるよう変形されてもよい。この目的のために、球体 70 および 78 は、互いに同軸に配置され 2 つの回転表面を規定すると共に検査さるべき傾斜表面に正接する素子により代替される。

例えば各組が 3 つの球形接点よりなる 2 つの組が用いられ、その第 1 の組は管 76 の内方に配置され第 2 の組は上記線材 68 の端部に結合される中空部材の外方に配置されてもよい。線材 68 の長さは上記第 2 の組の接点が 2π の直徑を有する傾 20

斜表面部分と協動し、一方上記第 1 の組の接点がその直徑 2π ($r < R$) を有する傾斜表面部分と協動するよう定められる。

各組中の接点は互いに 120° 離れた位置に配置される。

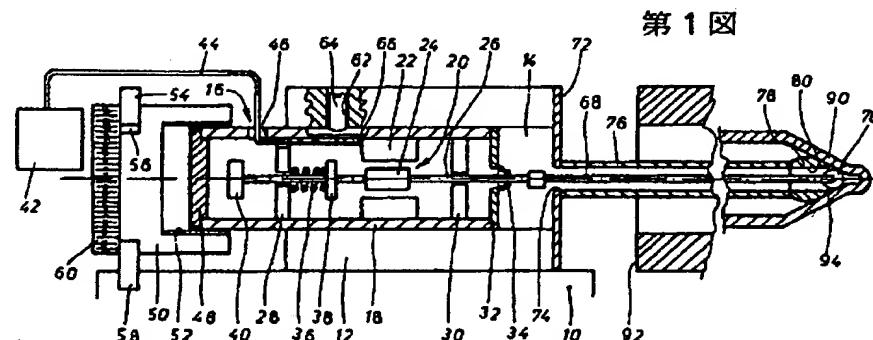
上記各部分についてさらに追加または変更が本発明の範囲を逸脱することなくなされることは明らかである。

図面の簡単な説明

10 第 1 図は内部傾斜表面の勾配を測定する本発明の実施例を示す一部切断側面図で、第 2 図は第 1 図の装置の一部を示す拡大縦断面図である。

10 ……支持体、16 ……測定用ヘッド、18 ……は Δ 円筒形の外殻、20 ……トランスデュー

15 サ、24 ……鉄心、26 ……ゲージ軸、42 ……信号処理／指示装置、68 ……線材（第 1 の連結棒）、70 ……第 1 の球体、76 ……管（第 2 の連結管）、78 ……第 2 の球体、90 ……被測定物。



第 1 図

第 2 図

